

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06108879 A**

(43) Date of publication of application: **19.04.84**

(51) Int. Cl.

F02C 9/18

F02C 7/08

F23R 3/40

(21) Application number: **04261842**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**

(22) Date of filing: **30.09.92**

(72) Inventor: **NAGAE MASAHIRO**

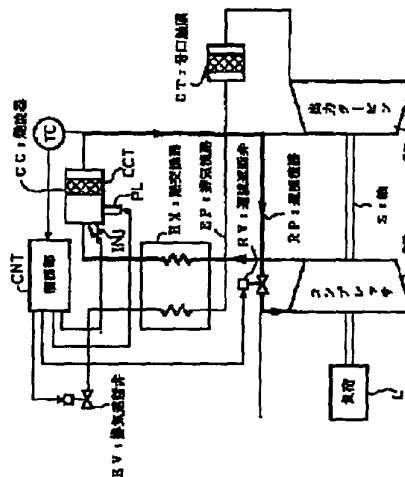
**(54) GAS TURBINE UTILIZING CATALYST
COMBUSTOR**

(57) Abstract

PURPOSE: To provide a gas turbine, for which a catalyst combustor for shortening the time required for warming a catalyst therein, is used.

CONSTITUTION: At the time of starting a gas turbine, a circulation shut-off valve RV provided on a circulation channel RP is 'opened', and an exhaust shut-off valve EV provided on an exhaust channel EP is 'closed'. The combustion gas generated in a combustor CC is circulated into the intake port of a compressor CP through the circulation channel, and is fed to the catalyst combustor again in a compressed form, and the catalyst in the catalyst combustor can thus be warmed up promptly.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-108879

(43) 公開日 平成6年(1994)4月19日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 C	9/18	7910-3G		
	7/08	B 7910-3G		
F 2 3 R	3/40	Z 8503-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平4-261842

(22) 出願日 平成4年(1992)9月30日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 長江 正浩

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

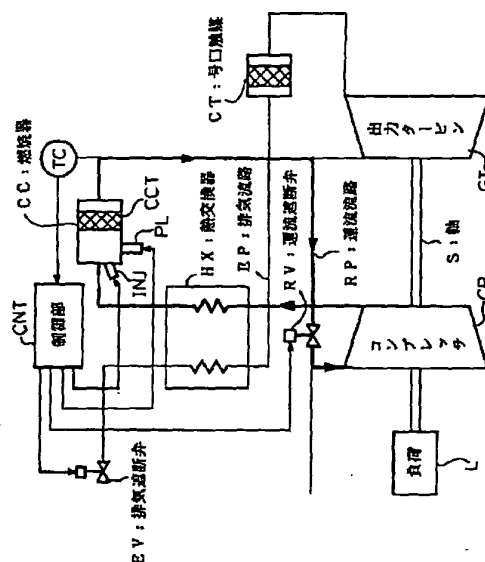
(54) 【発明の名称】 触媒燃焼器を用いたガスタービン

(57) 【要約】

【目的】 触媒燃焼器内の触媒の暖機に要する時間を短縮することの可能な触媒燃焼器を使用したガスタービンを提供する。

【構成】 ガスタービンの起動時には、還流流路RPに設置された還流遮断弁RVは“開”、排気流路EPに設置された排気遮断弁EVは“閉”とする。従って燃焼器CCで発生する燃焼ガスは還流流路を通じてコンプレッサCPの吸気口に還流され、圧縮されて再び触媒燃焼器に供給されるために触媒燃焼器内の触媒を迅速に暖機することが可能となる。

第1の実施例の構成図 (起動状態におけるガス流れ図)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼器として触媒燃焼器を使用するとともに、出力タービンの排気ガスで圧縮空気を加熱する熱交換器を具備する触媒燃焼器を用いたガスタービンにおいて、

前記触媒燃焼器内の触媒が活性温度以下である時に、燃焼器後流の流路からコンプレッサの吸気口に還流させる還流流路を設置することを特徴とする触媒燃焼器を用いたガスタービン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は触媒燃焼器を使用したガスタービンに係わり、特に触媒暖機に要する時間を短縮するとともに燃費を向上させることのできる触媒燃焼器を用いたガスタービンに関する。

【0002】

【従来の技術】 ガスタービンの燃焼器での燃料の燃焼による窒素酸化物の発生を低減するために、火炎燃焼によらず触媒反応によって燃料を燃焼させる触媒燃焼器が提案されている。触媒燃焼を継続するには燃焼器内の触媒が所定温度以上となる必要があるため、ガスタービン始動時は火炎燃焼を行い触媒を暖機することが一般的である。

【0003】 火炎燃焼では窒素酸化物が発生するため触媒の暖機を迅速に行うことが必要となるが、触媒の加熱時間を短縮する方法として排気ガスによって圧縮空気を暖機する熱交換器を設置することが提案されている（実開昭61-144370公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記発明 30 にあっては、ガスタービン始動時には排気ガス流量は小であるにもかかわらず、コンプレッサは直接大気を吸気するため燃焼器に供給される空気温度の上昇速度は小であり火炎燃焼を行う時間が長くなることを避けることはできない。

【0005】 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであって、燃焼器内の触媒暖機に要する時間を短縮することの可能な触媒燃焼器を使用したガスタービンを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明にかかる燃焼器として触媒燃焼器を使用するとともに出力タービンの排気ガスで圧縮空気を加熱する熱交換器を具備する触媒燃焼器を用いたガスタービンにあっては、触媒燃焼器内の触媒が活性温度以下である時に燃焼器後流の流路からコンプレッサの吸気口に還流させる還流流路を設置することを特徴とする。

【0007】

【作用】 本発明にかかる触媒燃焼器を使用したガスタービンにあっては、触媒の温度が所定温度以下である時に 50

は燃焼器後流の燃焼ガスあるいは排気ガスがコンプレッサの吸気口に還流されて圧縮空気の温度上昇速度を加速し、触媒の暖機を促進する。

【0008】

【実施例】 図1は触媒燃焼器を使用したガスタービンの第1の実施例の構成図であって、コンプレッサCPと出力タービンGTとは軸Sによって直結されている。軸SはさらにコンプレッサCP側に延長され、例えば自動車の駆動輪である負荷Lに接続されている。

10 【0009】 コンプレッサCPによって圧縮された吸気は熱交換器HXの吸気側流路を経由して触媒燃焼器CCに供給される。触媒燃焼器CCでは燃料FFが圧縮空気と混合して反応燃焼して燃焼ガスとなり出力タービンGTで膨張し仕事をした後、窒素酸化物を除去するいわゆる省く触媒CT、熱交換器HXの排気ガス流路EPを経由して大気に排出される。なお排気ガス流路EPには排気ガスの流れを遮断する排気遮断弁EVが設置されている。

20 【0010】 触媒燃焼器CCには、燃料を噴射するための燃料噴射弁INJ、始動時に火炎燃焼を行うための点火プラグPLおよび触媒燃焼をするための触媒CCCTが設置されている。還流流路RPは触媒燃焼器CC後流とコンプレッサCPの吸入口とを連通するように設けられており、還流流路RPには還流流路の流れを遮断する還流遮断弁RVが設置されている。

【0011】 触媒燃焼器CCの下流には例えば熱電対である温度計測手段TCが設置されており、制御部CNTに入力される。また制御部CNTからは燃料噴射弁INJ、点火プラグPL、排気遮断弁EVおよび還流遮断弁RVに対する制御信号が出力される。図1で太線で示されている流路は、ガスタービンの起動時、即ちまだ触媒CCCTが所定温度以下であって火炎燃焼が行われている時に圧縮空気および燃焼ガスが流れている流路を表している。

【0012】 この状態においては、ガスタービンは例えばセルモータである起動装置で駆動され、排気遮断弁EVは“閉”、還流遮断弁RVは“開”となっている。従って燃焼ガスは還流流路RPを通してコンプレッサの吸気口に還流され、再度コンプレッサで圧縮されて、燃焼器に供給されるため触媒CCCTを所定の温度以上に暖機するに要する時間が短縮される。

40 【0013】 そして温度検出手段TCによって測定される燃焼ガスの温度が所定温度以上となったことが検出されると、制御部CNTは燃料噴射弁INJに対して数百ミリ秒間“閉”指令を出力し火炎燃焼を止める。同時に制御部CNTは排気遮断弁EVに対して“開”指令、還流遮断弁RVに対して“閉”指令を出力して、定常運転状態に移行する。

【0014】 図2は第1の実施例の定常運転状態におけるガス流れ図であって、太線で示された流路によって燃

料ガスあるいは排気ガスが流れる。第1の実施例においては、燃焼ガスは出力タービンに流入する前に還流されるため触媒CCTの昇温を迅速に行うことができるものの、いわゆる自力運転はできず起動装置により運転を継続する必要がある。

【0015】図3は第2の実施例の構成図であって、出力タービンで仕事をした後の排気ガスを還流することとしたものである。第2の実施例においては、第1の実施例における還流遮断弁RVと排気遮断弁EVとを1つの3方弁TVに置き換えることが可能となる。即ち3方弁TVは出力タービンGTと号口触媒CTとの間の排気流路に設置され、入口ポートが出力タービンに、第1の出口ポートが還流流路RPに、第2の出口ポートが排気流路EPに接続される。

【0016】図3は第2の実施例の起動時のガス流れを示しており、出力タービンGTで仕事をした排気ガスは3方弁TVの入口ポートから第1の出口ポートを経て、還流流路RPを介してコンプレッサの吸気口に還流される。図4は第2の実施例の定常運転状態におけるガス流れ図であって、燃焼器CC出口の燃焼ガス温度が所定温度以上になった後は3方弁TVを切り換えて、排気ガスを号口触媒CTを経て放出する。

【0017】第2の実施例においては、始動装置による運転は短時間で済むが、コンプレッサCP吸気口に還流されるガスの温度は低下するため触媒CTの暖機に要する時間は長くなる。図5および図6は第2の実施例における3方弁TVの設置位置の第1および第2の変更例を示す図であって、図5は号口触媒CT出口に3方弁TVに設けた場合、図6は熱交換器HX出口に3方弁TVに設けた場合を示す。

【0018】図5の第1の変更例においては号口触媒CTの暖機も可能となるが、還流されるガスの温度は第2の実施例よりも低温となるため触媒CCTの暖機に要する時間は多少長くなる。図6の第2の変更例においては号口触媒CTおよび熱交換器HXの暖機が可能となる

が、触媒CCTの暖機に要する時間はより長くなる。

【0019】

【発明の効果】本発明にかかる触媒燃焼器を用いたガスタービンによれば、ガスタービンの起動時に燃焼器後流の流路から燃焼ガスあるいは排気ガスがコンプレッサの吸気口に還流されるため、触媒燃焼器内の触媒の暖機時間を短縮することが可能となる。

【0020】さらに熱交換器は高温の圧縮空気によって暖機され定常運転状態に移行した時に改めて熱交換器を暖機する必要がなくなるため、燃費を向上することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は第1の実施例の構成図である。

【図2】図2は第1の実施例の定常運転状態におけるガス流れ図である。

【図3】図3は第2の実施例の構成図である。

【図4】図4は第2の実施例の定常運転状態におけるガス流れ図である。

【図5】図5は第2の実施例の第1の変更例の構成図である。

【図6】図6は第2の実施例の第2の変更例の構成図である。

【符号の説明】

CP…コンプレッサ

GT…出力タービン

CC…燃焼器

HX…熱交換器

L…負荷

S…軸

CT…号口触媒

RV…還流遮断弁

RP…還流流路

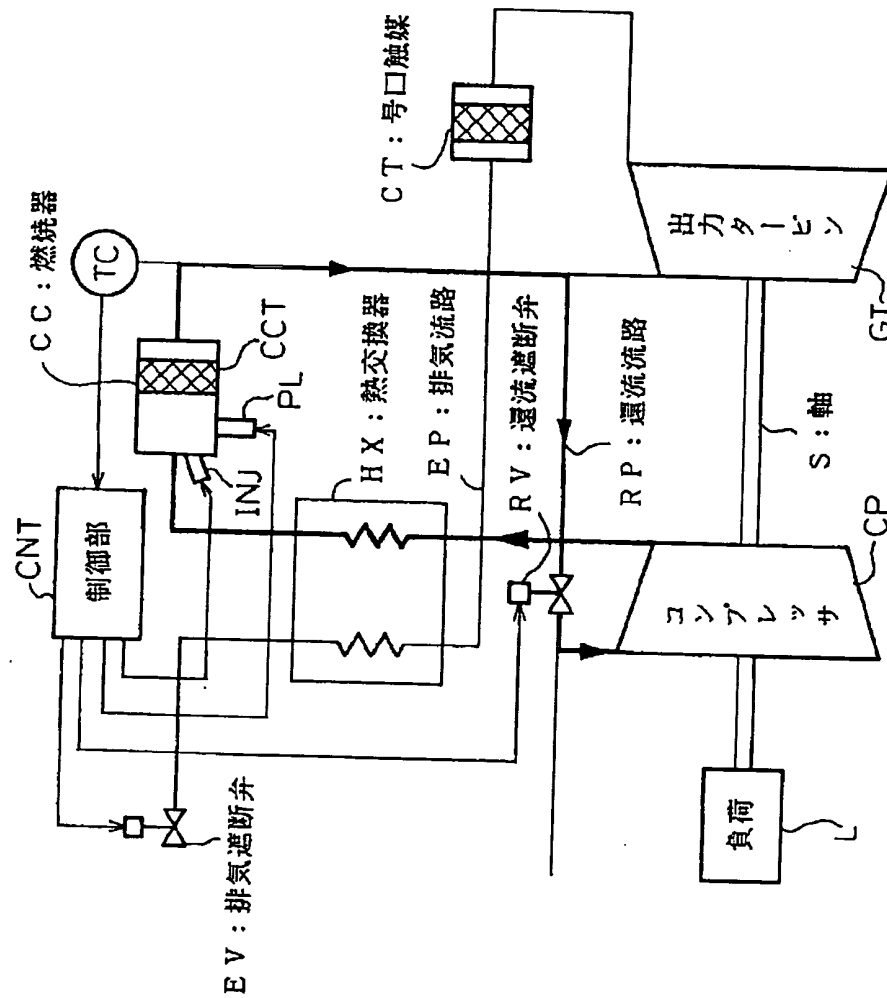
EV…排気遮断弁

EP…排気流路

CNT…制御部

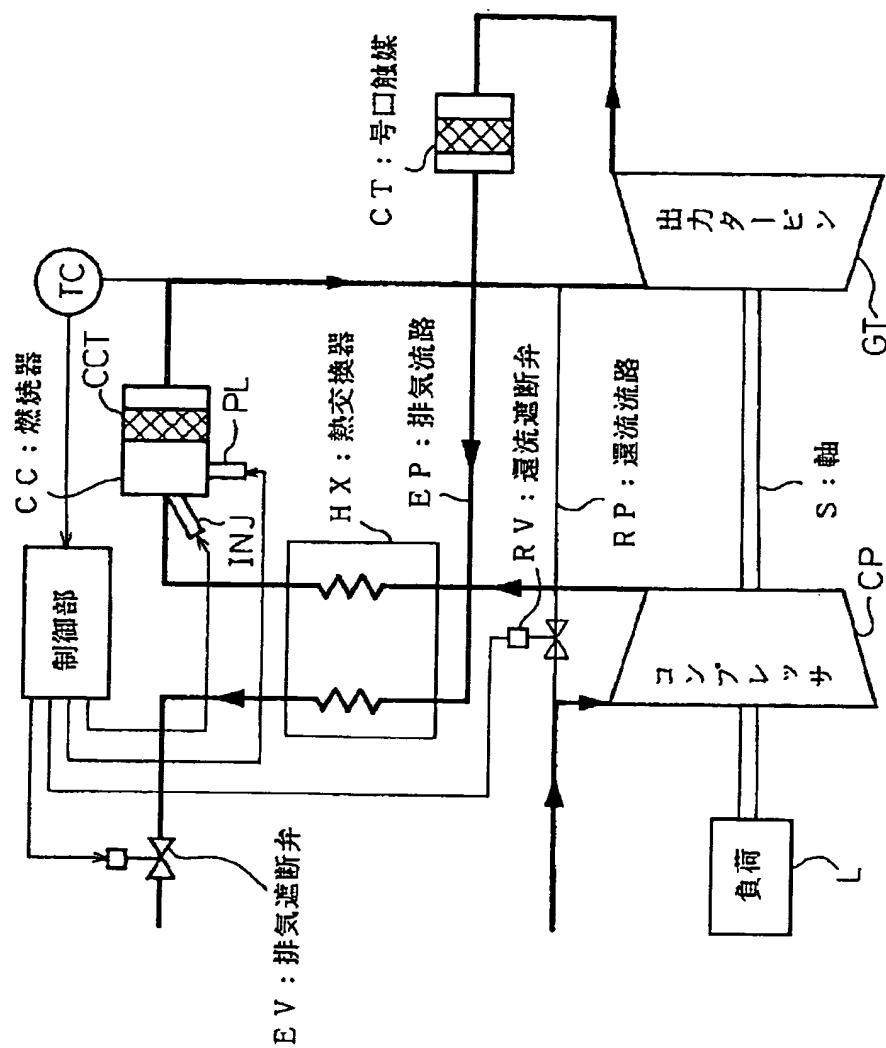
【図1】

第1の実施例の構成図（起動状態におけるガス流れ図）



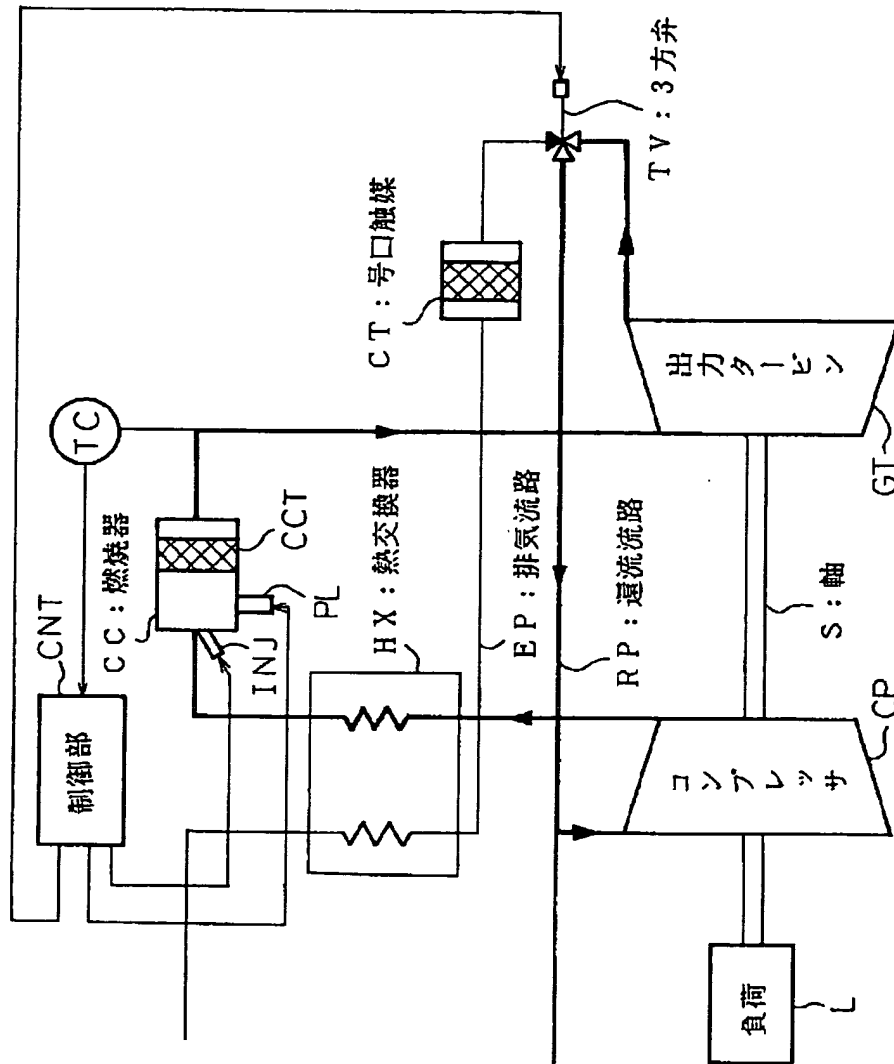
【図2】

第1実施例の定常運転状態におけるガス流れ図



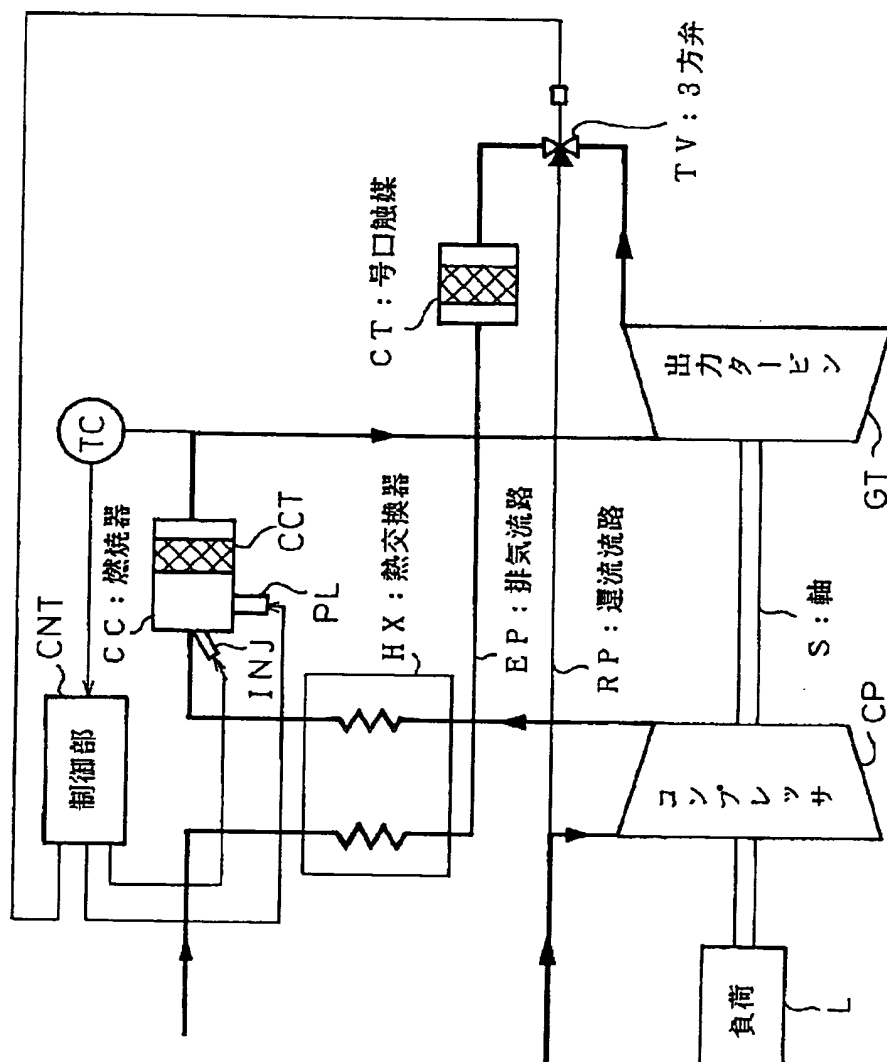
【図3】

第2の実施例の構成図（起動状態におけるガス流れ図）



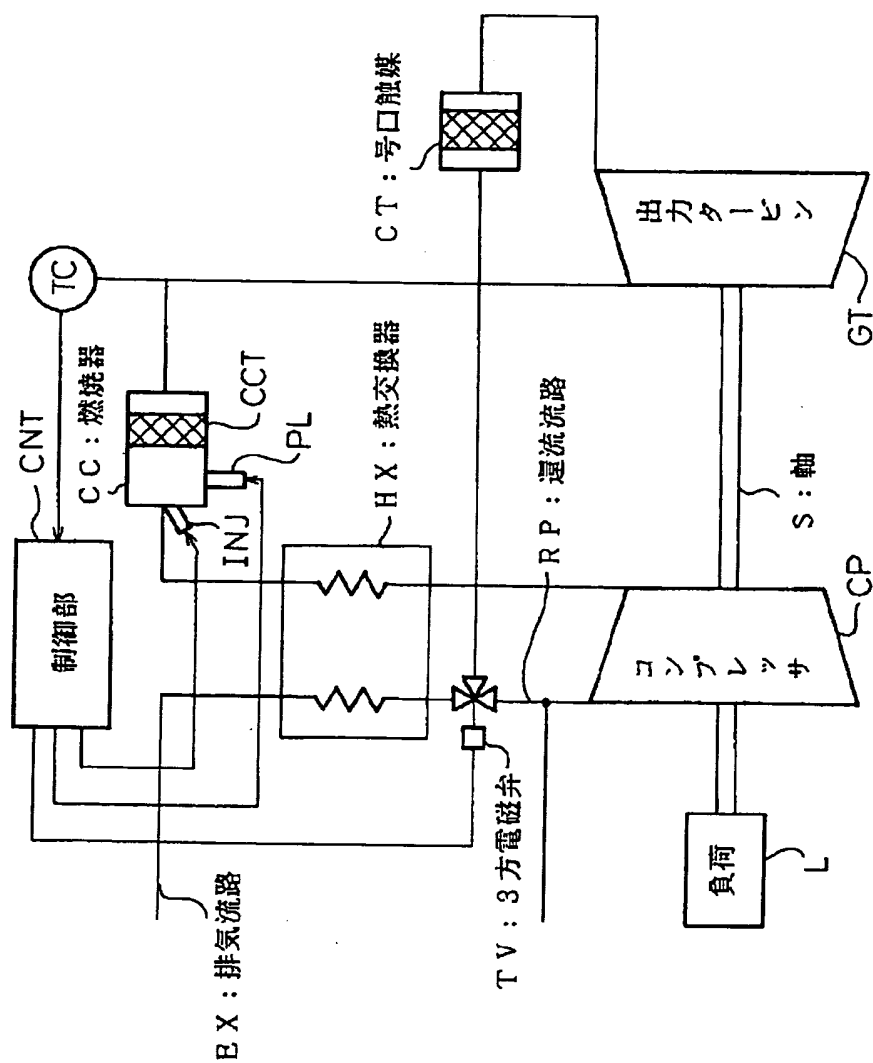
【図4】

第2実施例の定常状態におけるガス流れ図



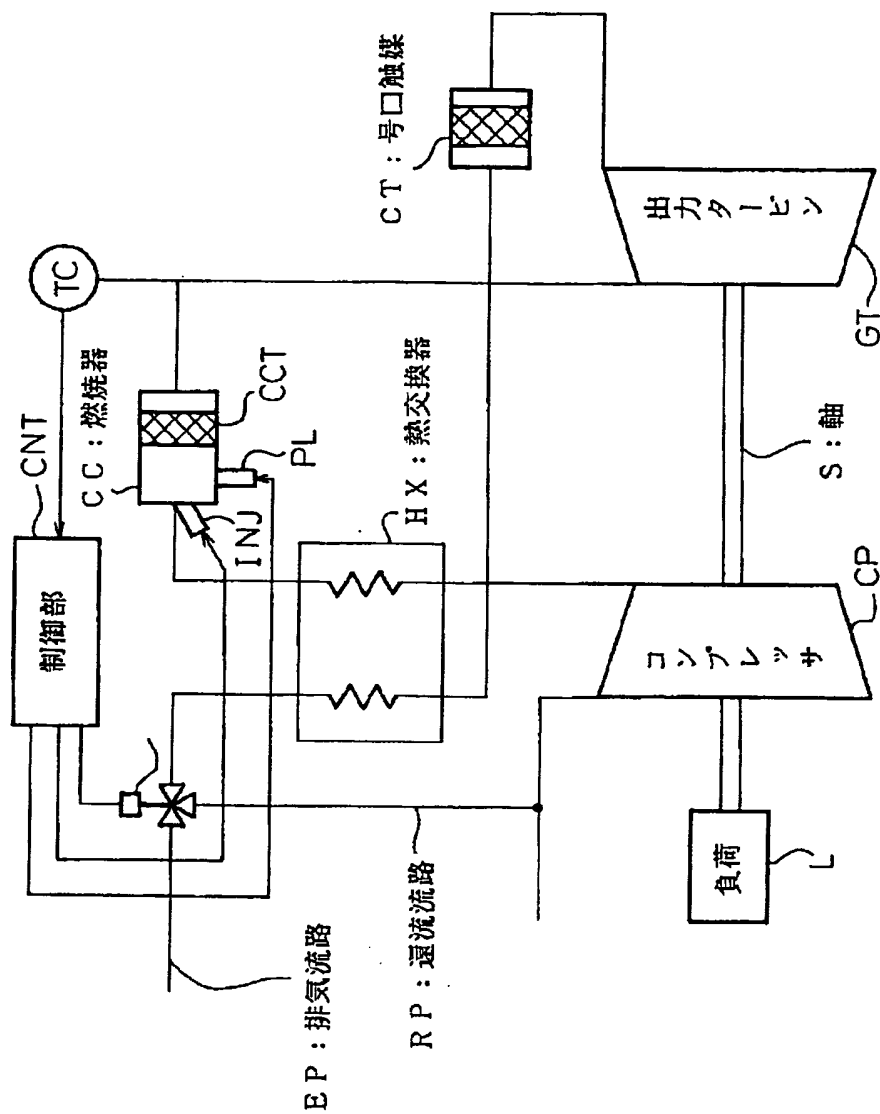
【図5】

第2の実施例の第1の変更例の構成図



【図6】

第2の実施例の第2の変更例の構成図



TRANSLATION

(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Japanese Patent Official Gazette (A)

(11) **Patent Publication No.: H06-108879**

(43) Date of Publication: April 19, 1994

(51) Int. Cl ⁵	ID	Office File No.	FI	Technology Indication
F 02 C 9/18		7910-3G		
7/08	B	7910-3G		
F 23 R 3/40	Z	8503-3G		

Examination Required?: No.

No. of Claims: 1 (Total of 9 pages)

(21) Application No.: H04-261842

(22) Date of filing: September 30, 1992

(71) Applicant: 000003207

Toyota Motor Corporation

1 Toyota-Cho, Toyota City, Aichi-ken, Japan

(72) Inventor:

Masahiro Nagae

c/o Toyota Motor Corporation

1 Toyota-Cho, Toyota City, Aichi-ken, Japan

(74) Agent

Akira Aoki, Patent Attorney and four associates

(54) **Title of the Invention: Gas Turbine Utilizing Catalyst Combustion Chamber**

(57) Abstract

OBJECTIVE: The present invention provides a gas turbine utilizing a catalyst combustion chamber, thereby reducing the time required for heating a catalyst therein.

CONSTITUTION: At start-up of a gas turbine, the reflux shut-off valve (RV) provided on the reflux passage (RP) is "opened" and the exhaust shut-off valve (EV) provided on the exhaust passage (EP) is "closed". The combusted gas generated in the combustion chamber (CC) passes through the reflux passage to reach the inlet of the compressor (CP), where the gas is compressed and fed to the catalyst combustion chamber again. The catalyst in the catalyst combustion chamber of a compressor is thus quickly heated in the catalyst combustion chamber.

Translator's note:

The term "goguchi catalyst" is translated as "NO_x removing catalyst" both in this specification and drawings based on the inventor's definition in paragraph 009.

WHAT IS CLAIMED IS:

Claim 1: A gas turbine that adopts a catalyst combustion chamber as a combustion chamber and comprises a heat exchanger for heating a compressed gas utilizing a gas exhausted in an output turbine, said gas turbine further comprising a reflux passage such that a catalyst at a temperature below its active temperature in said catalyst combustion chamber is fed to the inlet of a compressor.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

0001

TECHNICAL FIELD

The present invention relates to a gas turbine that utilizes a catalyst combustion chamber. More specifically, it relates to a gas turbine utilizing a catalyst combustion chamber that is capable of reducing the time required for heating a catalyst and of improving fuel efficiency.

0002

RELATED ART

In order to mitigate generation of nitrogen oxides resulting from combustion of a fuel in the combustion chamber of a gas turbine; a catalyst combustion chamber has been proposed that burns a fuel by a catalyst reaction and not by flame combustion. To continue combusting a catalyst, the catalyst in the combustion chamber must be heated beyond a given temperature. A general approach to fulfill this requirement is to heat the catalyst to cause flame combustion at the start-up stage of gas turbine operation.

0003

The flame combustion generates nitrogen oxides and it is essential to heat a catalyst quickly [to minimize generation of nitrogen oxides]. To fulfill this requirement, a heat exchanger that utilizes an exhaust gas to heat compressed air is proposed as a means to reduce the time required for heating a catalyst (See unexamined Japanese Utility Model Publication No. S61-144370).

0004

PROBLEMS THE INVENTION INTENDS TO SOLVE

Nonetheless, in the above invention, air is directly blown into the compressor, and as a result, the heating rate of air supplied to the combustion chamber is very small even though the amount of the exhaust gas is small at the start-up stage of the gas turbine. Inevitably, the time required for flame combustion becomes a time consuming process.

0005

The present invention overcomes the above problems. The object of the present invention is to provide a gas turbine utilizing a catalyst combustion chamber that is capable of reducing the time required for heating a catalyst in a combustion chamber.

MEANS TO SOLVE THE PROBLEM

A gas turbine that adopts a catalyst combustion chamber as a combustion chamber and comprises a heat exchanger for heating a compressed gas utilizing a gas exhausted in an output turbine, the gas turbine further comprising a reflux passage such that a catalyst at a temperature below its active temperature in the catalyst combustion chamber is fed to the inlet of a compressor.

0007

OPERATION

In the gas turbine of the present invention utilizing a catalyst combustion chamber, when a catalyst's temperature is below a given temperature, a combusted gas, which is the tail stream of the combustion chamber or an exhausted gas is fed to the compressor's inlet. The heating rate of the compressed air is thus accelerated, thereby promoting heating of the catalyst.

0008

EMBODIMENTS

Figure 1 is a configuration illustrating Embodiment 1 of the gas turbine [of the present invention] utilizing a catalyst combustion chamber, where compressor (CP) and output turbine (GT) are directly connected by shaft (S). Shaft (S) is further extended toward the compressor CP end and connected to, for example, load (L), which is a driving wheel of an automobile.

0009

The air compressed by compressor (CP) and blown into [the inlet] is supplied to catalyst combustion chamber (CC) [typo?: may be "CCT"] via the incoming end of the passage in heat exchanger (HX). In catalyst combustion chamber (CC) [typo?: may be "CCT"], fuel (FF) is mixed with a compressed air and burns to generate a combusted gas, increasing its volume. [The combustion] performs some work in output turbine (GT) and the combusted gas is discharged into the atmosphere via so called "(goguchi) catalyst"

(CT) that removes nitrogen oxides (NO_x) through exhaust gas passage (EP) of heat exchanger (HX). Note that exhaust shut-off valve (EV) for shutting off the exhaust gas flow is provided in exhaust gas passage (EP).

0010

The catalyst combustion chamber (CC) [typo?: may be "CCT"] comprises: a fuel injection valve (INJ) for injecting fuel; an ignition plug (PL) for flame combustion at the time of starting [the turbine]; and a catalyst combustion chamber (CCT) for catalyst combustion. Reflux passage (RP) is provided in such a manner that it links the downstream of catalyst combustion chamber (CC) [typo?: may be "CCT"] to the intake port of compressor (CP). A reflux shut off valve (RV) is provided in reflux passage (RP) to shut off the flow therein.

0011

Down stream of catalyst combustion chamber (CC) [typo?: may be "CCT"] is provided a temperature measurement means (TC), which is a thermocouple, to input [data] to controller (CNT). Controller (CNT) outputs control signals to fuel injection valve (INJ), ignition plug (PL), exhaust shut off valve (EV), and reflux shut off valve (RV). The passage illustrated by a thick solid line represents the passage through which compressed air and combusted gas flows during flame combustion that is provided when a catalyst (CCT) is below a given temperature.

0012

At this stage, the gas turbine is driven by, for example, a cellular motor as a driving device, when the exhaust shut off valve (EV) is "closed" and reflux shut off valve (RV) is "opened", therefore, the combusted gas is fed at the intake port of the compressor through reflux passage (RP) and then compressed again by a compressor to be fed to the combustion chamber again, consequently reducing the time required for heating the catalyst to over a given temperature before the catalyst is supplied to the combustion chamber.

0013

When it is realized that the combustion temperature measured by a temperature detection means (TC) is above a given temperature, controller (CNT) outputs the "close" command for several hundred milliseconds to fuel injection valve (INJ) to terminate the

flame combustion thereof. At the same time, controller (CNT) outputs the “close” command to reflux shut off valve (RV) to shift the operation to the standard operation mode.

0014

Figure 2 is a diagram illustrating Embodiment 1 in which the gas flow is in the standard operation mode. The combusted gas or an exhausted gas flows through the passage represented by a thick solid line. In Embodiment 1, the combusted gas is circulated before it flows into the output turbine, as a result, this embodiment can quickly heat a catalyst (CCT). Nonetheless, Embodiment 1 has a drawback in that its operation is not automated and a driving device is required for continuous operation.

0015

Figure 3 is a configuration illustrating Embodiment 1 in which the exhausted gas is circulated after performing some work in the output turbine. In Embodiment 2, a trigonal valve (TV) is replaced with a reflux shut off valve (RV) and an exhaust shut off valve (EV). That is, the trigonal valve (TV) is provided on the exhaust passage between output turbine (GT) and NOx removing catalyst (CT): its inlet being connected to the output turbine; its first discharge port to reflux passage (RP); and its second discharge port to exhaust passage (EP).

0016

Figure 3 illustrates gas flow at the start up point of Embodiment 2. The gas after being exhausted through some work in output turbine (GT) is fed from the inlet of trigonal valve (TV) to the compressor's inlet via first discharge port and reflux passage (RP). Figure 4 is a diagram showing the gas flow of Embodiment 2 in the standard operation mode: as the combusted gas at the discharge port of combustion chamber (CC) goes beyond a given temperature, trigonal valve (TV) is switched such that the exhausted gas is discharged through NOx removing catalyst (CT).

0017

In Embodiment 2, the time required for operating the driving device can be short, however, the time required for heating catalyst (CT) may be somewhat lengthy because the gas fed at the inlet of the compressor (CP) is cooled off. Figures 5 and 6 illustrate first and second alternate examples in which the trigonal valve (TV) is provided at

different locations: Trigonal valve (TV) is provided at the exit of NOx removing catalyst (CT) as illustrated in Figure 5; and trigonal valve (TV) is provided at the exit of heat exchanger (HX) as illustrated in Figure 6.

0018

The first alternate example illustrated in Figure 5 is capable of heating NOx removing catalyst (CT) but the time required for heating catalyst combustion chamber (CCT) increases due to the temperature of the circulated gas being lower than that of Embodiment 2. In the second alternate example illustrated in Figure 6, NOx removing catalyst (CT) and heat exchanger (HX) can be heated but it takes a longer time to heat catalyst combustion chamber (CCT).

0019

ADVANTAGEOUS EFFECTS OF THE INVENTION

The gas turbine of the present invention utilizing a catalyst combustion chamber is capable of reducing the time required for heating a catalyst in the catalyst combustion chamber taking advantage of the reflux of a combusted or exhausted gas during start-up of the gas turbine. The gas is returned from the passage at the downstream of the combustion chamber to the intake port of the compressor. The time required for heating the catalyst in the catalyst combustion chamber is thus reduced.

0020

Further, the need for reheating the heat exchanger, that arises when the heat exchanger is heated by compressed air and the operation, is shifted to the standard operation mode. The fuel efficiency can thus be improved as well.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Figure 1 is a configuration illustrating Embodiment 1.

Figure 2 is a diagram illustrating the gas flow of Embodiment 1 in the standard operation mode.

Figure 3 is a configuration illustrating Embodiment 2.

Figure 4 is a diagram illustrating the gas flow of Embodiment 2 in the standard operation mode.

Figure 5 is a configuration illustrating a first alternate example of Embodiment 2.

Figure 6 is a configuration illustrating a second alternate example of Embodiment

2.

REFERENCE SYMBOLS

CP ... compressor
GT ... output turbine
CC ... combustion chamber
HX ... heat exchanger
L ... LOAD
S ... shaft
CT ... NOx removing catalyst
RV ... reflux shut off valve
RP ... reflux passage
EV ... exhaust shut off valve
EP ... exhaust passage
CNT ... controller

FIGURE 1

Configuration of Embodiment 1 (Gas Flow in the Start-up Operation Mode)

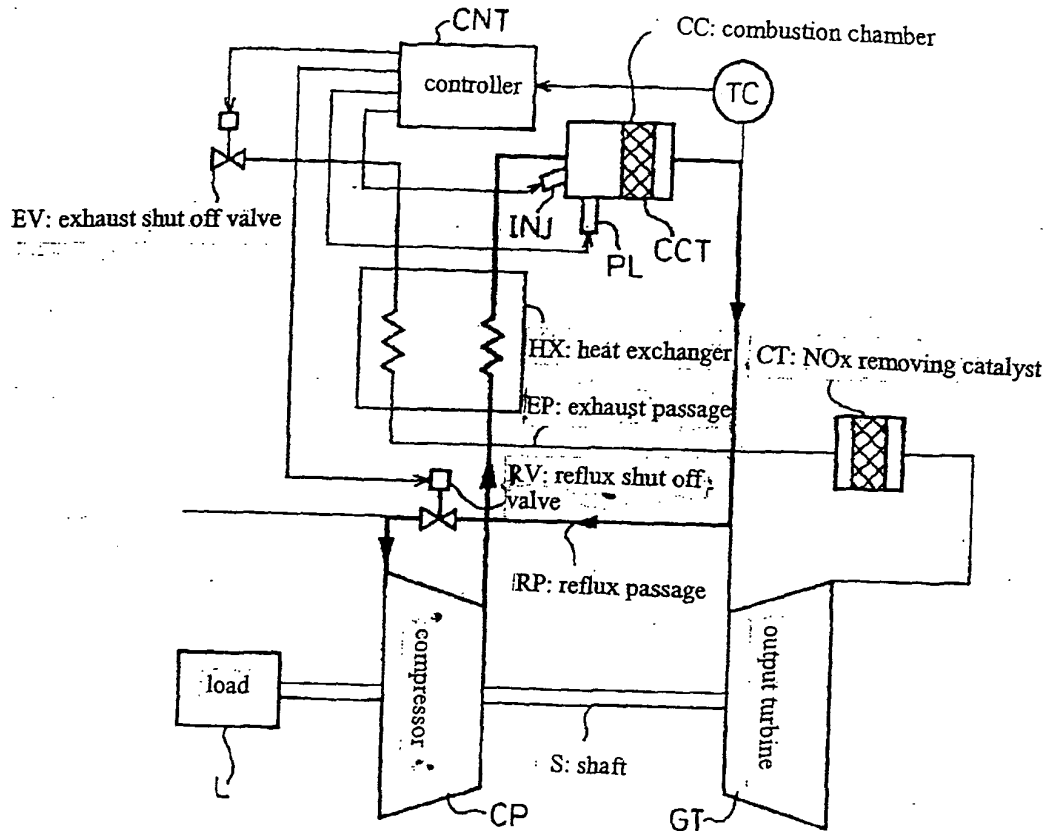


FIGURE 2

Gas Flow in the Standard Operation Mode of Embodiment 1

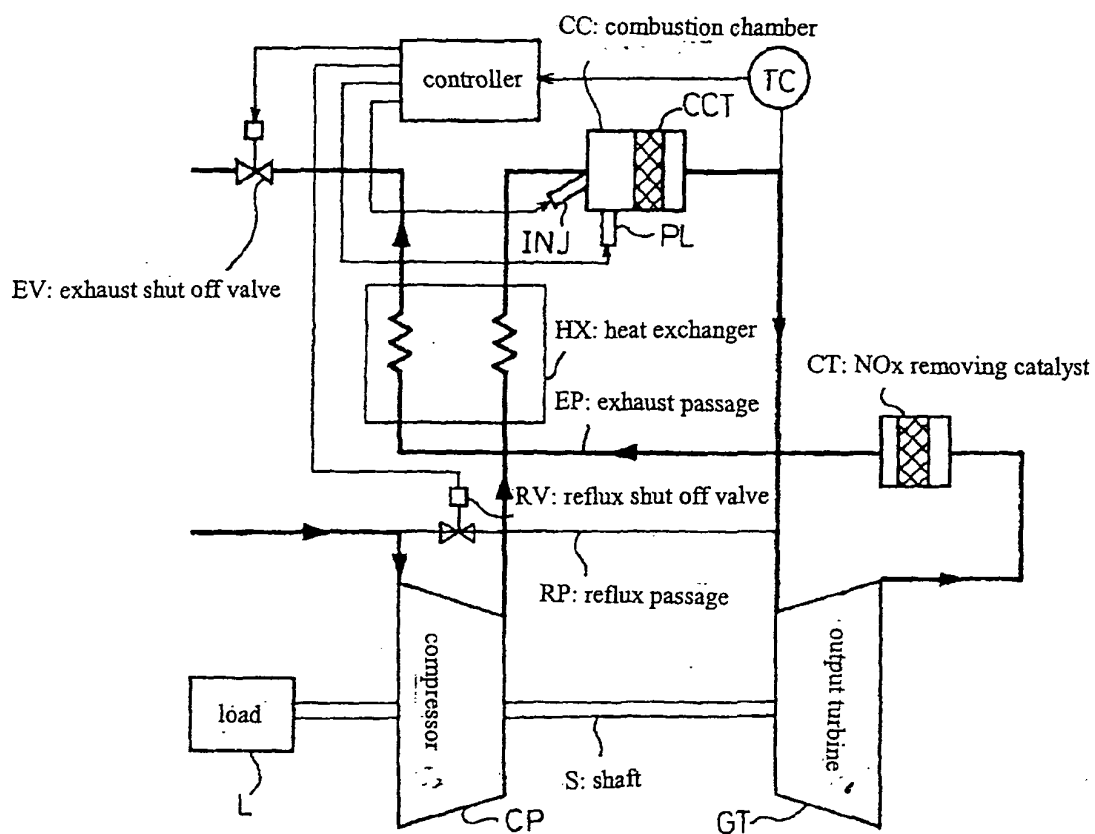


FIGURE 3

Configuration of Embodiment 2 (Gas Flow in the Start-up Operation Mode)

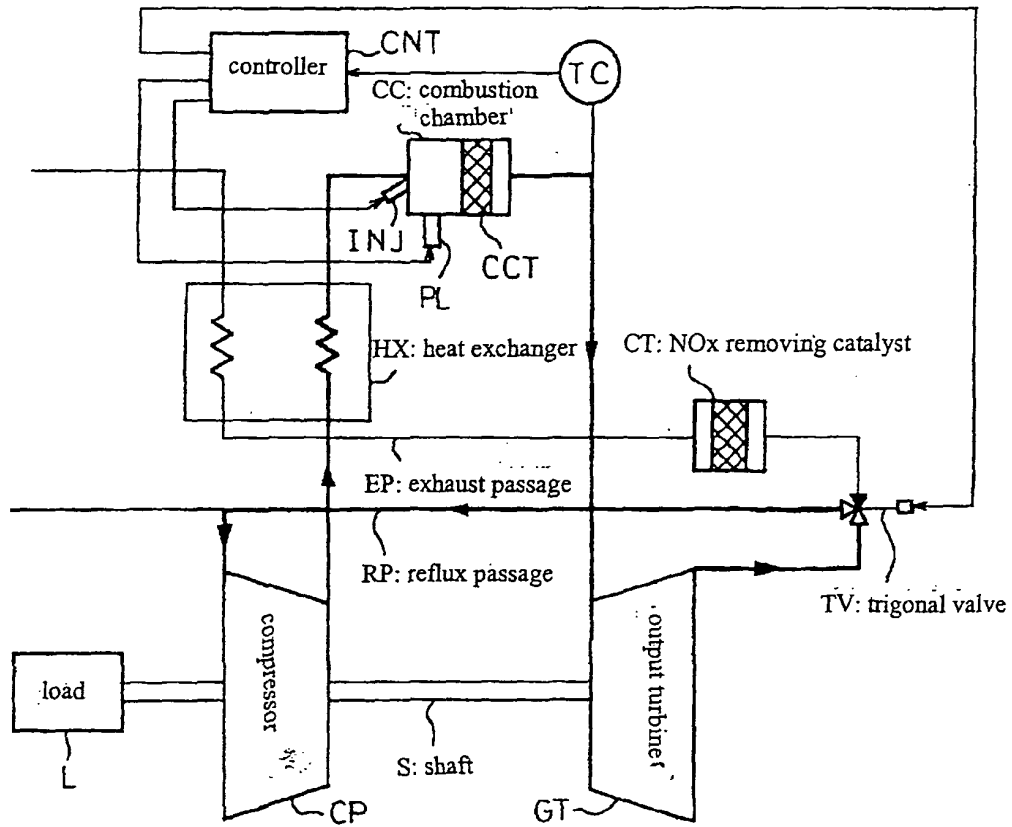


FIGURE 4

Gas Flow in the Standard Operation Mode in Embodiment 2

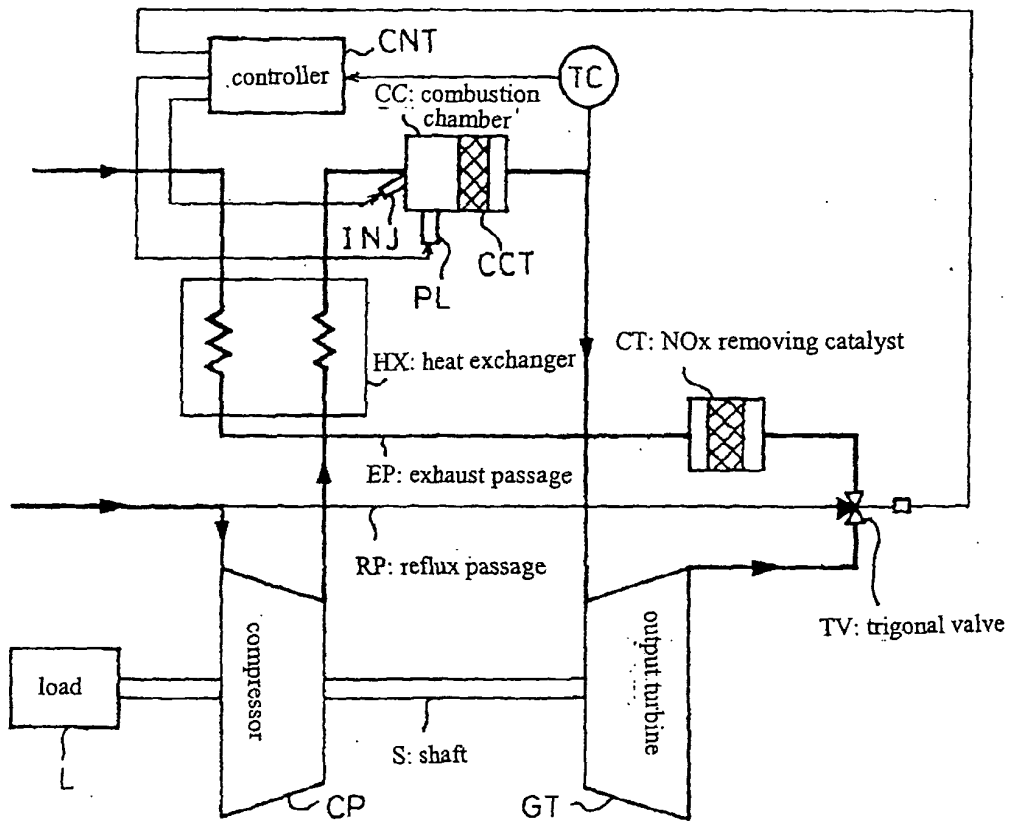


FIGURE 5

Configuration of the First Alternate Example of Embodiment 2

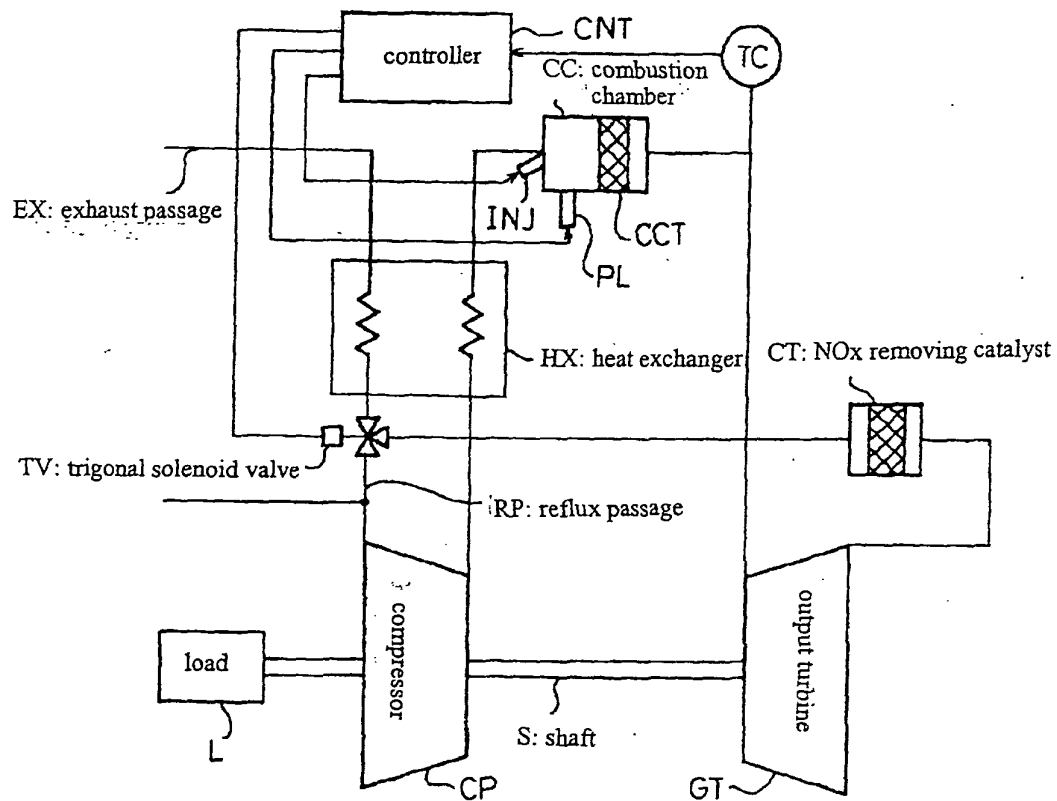


FIGURE 6

Configuration of the Second Alternate Example of Embodiment 2

